Lane Medical Library

Die vergleichende Anatomie des Accessoriusursprunges.

INAUGURAL-DISSERTATION

WELCHE

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

am 10. Juni 1898

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTHEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

Wilhelm Lubosch

aus Berlin.

OPPONENTEN:

Herr Professor Dr. Richard Sternfeld.
- Dr. med. Paul Röthig.
- Dd. med. Walther Schrader.

BERLIN.

Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke).

Linienstrasse 158.

Meinen Eltern

in Dankbarkeit.

Einleitung.

Eine erneute Untersuchung des Nervus Accessorius Willisii den vorhandenen hinzuzufügen, bedarf einer Rechtfertigung. Man dürfte sie in den hiermit veröffentlichten Untersuchungen selber finden. Eine grosse Reihe in früheren Beschreibungen erwähnter Thatsachen ist durch neue Beobachtungen zu prüfen oder zu ergänzen. Vor allem aber ist diejenige Methode zu verwerten, die bisher gerade für den Accessorius weniger Anwendung gefunden hat, die aber vielleicht allein geeignet erscheint, über die Rätsel dieses Nerven einigen Aufschluss zu geben, nämlich die vergleichend-anatomische. Wohl wird erst die vergleichende Embryologie die wertvollsten Aufschlüsse geben; sicherlich aber muss der vergleichenden Embryologie die vergleichende Anatomie der ausgebildeten Formen vorangehen.

Eine solche Vergleichung darf sich keineswegs mit der Durchforschung von Serien begnügen, sondern muss zuvörderst den mit blossem Auge sichtbaren Verhältnissen gerecht werden.

Die Anregung zu einer vergleichend-anatomischen Untersuchung des Accessoriusursprungs verdankt der Verfasser dem Director des anatomischen Instituts der Univ. Berlin, Herrn Geh. Medic.-Rat Prof. Dr. Waldeyer; mit seiner gütigen Erlaubnis war er vom Januar 1897 bis zum April 1898 im Laboratorium des Instituts mit den dazu nötigen Arbeiten beschäftigt. Das gesamte fertig vorliegende Material erstreckt sich ausser den nachstehend verwerteten mikroskopischen Beobachtungen

1. Auf Serienschnitte und Einzelschnitte von folgenden Species: Bos taurus, Dasypus villosus, Felis domestica, Cavia cobaya, — Pandion

haliaëtus, Strix aluco, Gallina domestica — Emys lutaria, Testudo graeca — Triton cristatus, Rana esculenta.

2. Auf ein ungefähr 120 Autoren umfassendes Litteraturverzeichnis der bis zum 1. April dieses Jahres über unsere Frage veröffentlichten Beobachtungen.

Das gesamte Material wird in einiger Zeit im Zusammenhang veröffentlicht werden. Die vorliegende Untersuchung enthält den als ersten einleitenden Teil gedachten Abschnitt und giebt die Beobachtungen, soweit mit blossem Auge sichtbar. Eine Würdigung und Zusammenfassung der Thatsachen kann erst unter Berücksichtigung der mikroskopischen Befunde stattfinden. Dann erst kann auch mit Erfolg auf die wichtigen und entscheidenden Untersuchungen von His[1]), Gegenbaur[2]) und Fürbringer[3]) eingegangen werden.

I. Säugetiere.

Specielle Beschreibung.

Macacus maurus. Der Accessorius ist in seinem Ursprung deutlich von den dorsalen Wurzeln der obersten Cervicalnerven gesondert. Die Wurzeln aus der Medulla oblongata schliessen sich ohne Zwischenraum continuierlich an die Rückenmarkswurzeln an; die Wurzeln beider Gebiete sind im Kaliber nicht wesentlich verschieden. Im Rückenmark entspringen aus dem ersten Segment drei, aus dem zweiten und dritten Segment drei Wurzeln, weiter nach abwärts aus jedem Segment je ein Wurzelfädchen. Verbindet man die Stellen, an denen die Wurzeln des Accessorius das Rückenmark verlassen, so entsteht eine Linie, die im

---

[1]) His. Die Entwicklungsgeschichte des Rautenhirns. Abhdlg. d. math.-phys. Klasse d. Kgl. Sächs. Acad. 17. Bd. 1891.
Ders. Die morphologische Betrachtung d. Kopfnerven. Arch. für Anat. u. Phys. Anat. Abt. 1887.

[2]) Gegenbaur. Studien zur Metamerie etc. Morphologische Jahrbücher XIII.

[3]) Fürbringer. Die spinooccipitalen Nerven der Selachier u. Holocephalen — Festschrift für Gegenbaur 1897.

ersten Segment gerade in der Mitte zwischen vorderer und hinterer Wurzel liegt, nach abwärts jedoch bis dicht an den Sulcus lateralis posterior rückt. Diese Stelle ist auf beiden Seiten des Rückenmarks verschieden: rechts liegt sie im Bereich der siebenten dorsalen Wurzel, links bei den oberen Wurzelfäden des sechsten Cervicalnerven. Die Annäherung an die hinteren Wurzeln ist so vollkommen, dass die tiefste Accessoriuswurzel von der zugehörigen Rückenmarkswurzel nur durch die erwähnte Furche geschieden ist. Die tiefste Accessoriuswurzel liegt genau in der Verlängerung des Accessoriusstammes, während die höher oben entspringenden Wurzeln unter spitzen Winkeln in den Stamm einmünden.

Inuus cynomolgus. Die Wurzeln aus der Medulla oblongata und die aus dem Rückenmark sind an Kaliber völlig gleich. Cerebralwärts setzen sie sich ohne Grenze in die Vaguswurzeln fort. Die Ursprungslinie der hinteren Wurzeln senkt sich im zweiten und ersten Segment nach ventral; ihre Verlängerung würde in die Vagusreihe münden. Trotzdem ist im ersten Segment die Accessoriuswurzel deutlich von den Bündeln der hinteren Wurzel geschieden; der Accessorius entspringt dort also mehr ventral, als an der Medulla oblongata. Im zweiten Segment liegt der Ursprung mehr dorsal, im dritten und vierten Segment treten die Wurzeln des Accessorius neben den hinteren Wurzeln aus dem Rückenmark. Der Accessorius reichte beiderseits nur bis zu den proximalsten Fädchen des vierten Cervicalnerven. Aus dem ersten, zweiten und vierten Segment kommt je eine Accessoriuswurzel, aus dem dritten Segmente zwei.

Felis domestica. Im ersten Segment tritt der Accessorius aus den Seitenteilen des Markes; distal nähert er sich dem Sulcus lateralis posterior. Beiderseits reicht er bis zum sechsten Cervicalnerven herab; rechts entspringen im fünften Segment ein, im sechsten zwei feine Fädchen neben den hinteren Wurzeln; links dagegen ist im fünften Segment der Ursprung noch nicht so weit dorsal verschoben; erst im sechsten Segment treten zwei Fädchen dicht am Sulcus lateralis aus.

Zwischen den beiden ersten dorsalen Wurzeln und

den Accessoriusursprüngen bestehen hier nicht unbeträchtliche Anastomosen; rechts ziehen von beiden, links nur von der ersten Wurzelfäden in den Accessorius.

Die Medulla oblongata-Wurzeln sind feiner als die Rückenmarkswurzeln und entspringen mit den Vaguswurzeln in einer Flucht.

Felis domestica, 2 Tage altes Tier. Der Accessorius reicht beiderseits bis zum 4. Cervicalnerven. Im Bereich der 3. und 4. Wurzel treten feine Fädchen dicht neben der Furche der hinteren Wurzeln aus, im 1. und 2. Segment ein wenig tiefer. Die erste dorsale Wurzel giebt anastomosierende Fäden zum Stamm des Accessorius.

Aus dem 1. und 2. Segment entstehen eine grössere Anzahl, aus dem 3. und 4. Segment je 2 Wurzelfäden des Accessorius.

Cavia cobaya. Das Verhalten des Accessorius ist beiderseits symmetrisch und in einer Hinsicht recht eigentümlich. Der Stamm ist das Ergebnis einer grossen Anzahl sehr feiner Wurzelfädchen, die in ununterbrochener Reihenfolge — also nicht segmentartig — aus der seitlichen Peripherie hervortreten. Der so entstehende Sulcus Nervi Accessorii ist leicht gegen die dorsale Wurzelreihe geneigt; beide nähern sich einander cerebralwärts. Zwischen 4. und 5. Cervicalnerven spaltet sich der Stamm in 2 gleich feine Ästchen, von denen der eine nach kurzem Verlauf in der Höhe der obersten Wurzelbündel der 5. dorsalen Wurzel ins Rückenmark tritt. Der Rest lagert sich in den Sulcus lateralis posterior, platt an der Basis der Wurzeln hingestreckt. Schlägt man am eingetauchten Präparat die hinteren Wurzeln zurück und setzt mit dem Pinsel die Flüssigkeit in Bewegung, so schwebt das feine Endstück des Accessorius frei hin und wieder; man erkennt, dass es im proximalen Teil des 6. Cervicalnerven endigt, bedeutend mehr dorsal als das vorletzte Fädchen, hart lateral an der Wurzelfurche.

Wir haben also am Rückenmark einen oberen, nicht segmentartig angeordneten Teil aus der Seitenfläche, und einen unteren nach Segmenten angeordneten in innigerer Beziehung zu den hinteren Wurzeln.

Kamerunschaf. Der Accessorius bietet keine her-

vorragenden Eigentümlichkeiten. Unteres Ende im 7. Cervicalsegment. In der ganzen Ausdehnung verläuft der Sulcus nervi Accessorii zwischen vorderen und hinteren Wurzeln. Nur im Bereich des 6. Segmentes trat ein Fädchen neben der hinteren Seitenfurche aus.

Die Wurzeln von der Medulla oblongata sind an Kaliber den Rückenmarkswurzeln gleich, sie setzen sich in die Vaguswurzeln fort.

Wir zählten 18 Wurzelfädchen in 7 Segmenten, jedoch trat aus dem VI. und VII. Segment nur je eine Wurzel.

Embryo von Sus scropha domesticus. Untere Grenze des Accessorius an den proximalen Wurzelbündeln des VI. Cervicalsegmentes. Bis zum 4. Cervicalnerven 16 Wurzeln. Im 5. und 6. Segment je eine Wurzel, die beide mehr dorsal entspringen als sämtliche höheren Accessoriuswurzeln.

Embryo von Bos taurus. Dies ist das einzige Exemplar, an dem in keinem Segment eine Annäherung an die Furche der hinteren Wurzeln festgestellt werden konnte. Er reichte bis in das VII. Cervicalsegment und zeigte eine ausserordentlich grosse Anzahl von Ursprungsbündeln.

Dasypus villosus. An diesem ausserordentlich wertvollen und interessanten Rückenmark bemerken wir über den Austritt des Accessorius Folgendes:

1. Seine Wurzeln sind nach Segmenten angeordnet.
2. Die proximalen Ursprungsfäden entspringen gleichmässig ventral von den dorsalen Wurzeln, jedoch insgesamt mehr dorsal als bei irgend einem anderen untersuchten Tier.
3. Das distale, im VI. Segment entspringende Fädchen trat in unmittelbarer Nähe des Sulcus lateralis posterior aus, ähnlich wie wir es oben beim Meerschweinchen gesehen haben.

   Zwischen dem Stamm und der 1. dorsalen Cervicalwurzel besteht links eine Anastomose.

Zusammenfassende Darstellung.

Die von dem Accessorius der Säugetiere vorhandenen Beschreibungen können wir durch eine Zusammenfassung der Ergebnisse unserer eigenen Unter-

suchungen in einigen Punkten ergänzen. Die oben geschilderten Verhältnisse haben wir auf 4 Fragen hin zu prüfen und mit den Angaben der Litteratur zu vergleichen:

1. Die tiefste Stelle, an der der Accessorius am Mark entspringt.
2. Die Beziehungen zum Vagus.
3. Die Beziehungen des Accessorius zu den hinteren Wurzeln.
4. Die Zahl seiner Wurzeln.

1. In Betreff des ersten Punktes sind wir auch nach diesen erneuten Untersuchungen ausser Stande, ein bestimmtes Segment als das Ursprungssegment des Accessorius zu bezeichnen. Der Ort des tiefsten Ursprunges ist bei Typen derselben Gattung verschieden (Macacus, Inuus), ja bei ein und demselben Tiere wechselt er (Felis domestica), und bei hoch organisierten entspringt in demselben Segment wie bei tiefstehenden Spezies (Macacus, Dasypus). Ähnliche Verschiedenheiten ergeben die bisher an Säugetieren gemachten Beobachtungen. Nach Waldeyer[1]) ist beim Gorilla der Accessorius nur bis zum III. Segment äusserlich sichtbar; übereinstimmend Kaiser[2]) ebenfalls beim Gorilla. Bei Plecotus auritus giebt Kaiser das V., bei Cercocebus sinicus das VI., bei Erinaceus europaeus das V. Segment als untere Grenze an. Für den Fuchs gilt nach Bischoff[3]) das VI., für den Hund das VII., Kalb das VII., Hamster das III., Ratte das III., Maulwurf das III., für das Wiesel das II. (!) Segment als tiefste Region. In Betreff der Verschiedenheiten bei ein und demselben Tier ist auch das Kaninchen interessant. Der Accessorius reicht hier nach Stieda[4]) bis zum III. oder IV., nach Krause[5]) bis zum V., nach Kaiser bis zum VI. Spinalnerven nach abwärts.

---

[1]) Waldeyer. Das Gorilla-Rückenmark, Abhdlg. der kgl. preuss. Akademie d. Wissensch. z. Berlin 1888.

[2]) Kaiser. Die Funktionen der Ganglienzellen des Halsmarkes. Haag — Martinus Nijhof 1891.

[3]) Bischoff. Nervi Accessorii Willisii anatomia et physiologia. — Commentatio. Darmstadii 1832.

[4]) Stieda. Studien über das centrale Nervensystem der Wirbeltiere. — Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. 20. 1870.

[5]) Krause. Anatomie des Kaninchens, 2. Aufl. Leipzig 1884 S. 320.

2. Die Beziehungen des Accessorius, insbesondere des sogen. Accessorius Vagi zum Austritt des Nervus Vagus sind nach unseren Untersuchungen recht einfach. Die Ursprungslinie senkt sich an den Seitenteilen der Medulla oblongata sanft nach abwärts und mündet in die Flucht der Vaguswurzeln. Der Kaliberunterschied in beiden Accessoriusteilen war nur bei Felis domestica deutlich ausgeprägt. Nach Krause[1]) ist dies auch beim Kaninchen der Fall. Den Zwischenraum, den Holl[2]) für den Menschen zwischen Accessorius Vagi und A. spinalis an der „Grenze" von Medulla spinalis und Medulla oblongata beschreibt, haben wir an Tieren nie gesehen; wir können danach auch Holls weitgehende Folgerungen nicht bestätigen.

3. Die Beziehungen des Accessorius zu den dorsalen Wurzeln der Spinalnerven wechseln in den einzelnen Teilen seines Verlaufes, so dass wir für diese Betrachtung den Accessorius am passendsten in drei Strecken zerlegen.

a) Im Bereiche des I. und II. Cervicalnerven sind für den Menschen Anastomosen als eine fast regelmässige Erscheinung nachgewiesen worden. Bei den Säugetieren scheinen diese Anastomosen nicht so häufig zu sein, sie kommen aber vor (Felis domestica — 2 Exemplare — Dasypus). Kazzander hatte sie bei der Katze, ferner bei dem Schaf, Pferd, Esel, Schwein, Hund und Kaninchen nicht gesehen.

b) Im mittleren Teile seines Verlaufes entspringt der Accessorius ventral von den hinteren Wurzeln. Bei Dasypus liegt die gesamte Ursprungslinie den hinteren Wurzeln näher als bei anderen untersuchten Tieren. Waldeyer[3]) macht dieselbe Angabe für den Gorilla.

c) Im distalen Teil gewinnen die Wurzeln des Accessorius einen mehr dorsalen Austritt und nähern sich oft beträchtlich dem Sulcus lateralis posterior. Diese Erscheinung ist so auffällig und findet sich so häufig, dass wir trotz einer Ausnahme (Rinderembryo) darin eine Gesetzmässigkeit erblicken.

[1]) Krause a. a. O.

[2]) Holl. Über den Nervus Accessorius Willisii. — Archiv f. Anatomie und Physiol. Anat. Abteil. 1878. S. 494.

[3]) a. a. O.

— Zweifellos hat schon Bischoff diese Verhältnisse gesehen, so z. B. bei dem Menschen, bei dem er das unterste Fädchen „paululum ante radices posteriores“ entspringen lässt[1]), ferner sicher an der Katze und beim Kalb. Auch spätere Beobachter beschreiben ähnliche Beziehungen fast regelmässig, z. B. Mayer[2]) und Clarke[3]), jedoch wird niemals auf die prinzipielle Bedeutung gerade dieses Umstandes hingewiesen.

Die Ursachen für die Anastamosenbildung bei den obersten Cervicalnerven sind eigentlich nur als äusserliche Zufälligkeiten anzusehen, wie auch Kazzander es auffasst, dadurch veranlasst, dass die Reihe der hinteren Wurzeln sich ventralwärts senkt. Einigemal verbindet sich damit eine Erhebung der Accessoriuswurzelreihe nach dorsal. (Inuus, Meerschweinchen.) Dasselbe giebt Stieda[4]) auch für das Kaninchen an. — Hingegen ist die Annäherung der tiefsten Accessoriusbündel an den Sulcus lateralis posterior an gewisse Eigentümlichkeiten des centralen Accessoriusverlaufs geknüpft, auf die wir im II. Abschnitte eingehen werden.

4. Wir gedenken endlich der Zahl seiner Ursprungsfäden und machen hier auf einen Unterschied aufmerksam, der uns bisher nicht genügend beachtet erscheint. Es ist doch recht auffällig, dass in einer Reihe von Exemplaren eine sehr grosse Anzahl von Wurzeln vorhanden ist (bis zu 18), in anderen Fällen jedoch eine Anordnung nach Segmenten beobachtet werden kann!

Es sind in dieser Hinsicht drei Modificationen zu unterscheiden. Entweder ist von einer Anordnung nach Segmenten überhaupt nichts zu sehen: die Wurzeln treten dann eine nach der anderen aus dem Marke in geringen Entfernungen von einander hervor und gehen in den Stamm ein. So war es z. B. beim Rinderfötus. Hierher gehören die Beobachtungen von Bischoff[5]), der für das Schwein „zahlreiche Wurzeln“, für das Rind „sehr zahl-

[1]) Bischoff a. a. O.

[2]) Mayer. Über Gehirn, Rückenmark und die Nerven. Eine anatomisch-physiologische Studie. Nova acta phys.-med. Acad. Caesar.-Leop. Karol. Vol. XVI. 2. 1833. S. 745.

[3]) Clarke. Researches to the intimate structure of the brain human and comparative. Phil. transact. 1858. S. 252.

[4]) a. a. O.

[5]) a. a. O.

reiche Wurzeln" beschreibt, von Krause[1]): „Der Accessorius des Kaninchens besitzt 10 Wurzeln" und von Waldeyer[2]): „Der Accessorius nimmt (beim Gorilla) fortwährend feine Fädchen auf." Oder aber die Wurzeln halten sich zwar streckenweis an die Segmente, während sie im übrigen unregelmässig entspringen. Auffallend häufig nun sind die tieferen, distalen Wurzeln des Accessorius nach Segmenten angeordnet; eben die, die so oft den hinteren Wurzelfurchen näher entspringen (Macacus, Inuus, Meerschweinchen, Schweinsembryo, Schaf). — Drittens endlich haben wir bei Dasypus villosus eine Anordnung nach Segmenten überhaupt beobachtet. Hierzu ist die Figur 4 von Bischoff heranzuziehen, die den Accessorius des Hundes darstellt. Hier tritt aus dem 2. bis 7. Segment, und zwar hart lateral vom Sulcus lateralis posterior, je ein Wurzelfaden zum Nervenstamm herab.

Das Bild, das uns nach dieser Zusammenfassung der Accessorius der Säugetiere bietet, bestätigt somit aufs neue unsere Behauptungen der Einleitung: Wir sehen allerdings einen klaren Grundplan, jedoch manchen Gegensatz zum Menschen, noch mehr Gegensätze, wenn man die Tiere untereinander vergleicht. — Alles in allem eine überraschende Fülle individueller Eigentümlichkeiten, deren Zusammenhang uns vorerst noch unklar ist.

II. Sauropsiden.

Specielle Beschreibung.

Der Beschreibung des Accessorius der Vögel und Reptilien legen wir die Verhältnisse bei Strix aluco und Testudo graeca (10 Exemplare) zu Grunde; denn nur in diesen Fällen gelang es uns, über den Nerven selbst einwandsfreie Beobachtungen zu machen. Es wurde ausserdem noch eine Reihe anderer Vögel und Reptilien untersucht, jedoch konnten hier Verletzungen des Accessorius nachträglich nicht ausgeschlossen werden, die wegen der schwierigen Präparation dieses ausserordentlich feinen

[1]) a. a. O.
[2]) a. a. O.

Nervenfadens leicht eintreten. Diese Tiere: Haliaetus albicilla, Pandion haliaetus, Grus cinerea, Gallina domestica, Emys lutaria, Uromastix, Lacerta, Tropidonotus und Boa wurden hingegen sorgfältig für die Beschreibung der Stränge und Sulci, sowie der hinteren Rückenmarkswurzeln verwertet.

1. Der Nervus accessorius bei Strix aluco.

Bei der Betrachtung des Oberflächenreliefs des obersten Halsmarks und verlängerten Marks, das bisher nur von Rabl-Rückhardt[1]) genauer beschrieben worden ist, müssen wir unsere Aufmerksamkeit auf eine sehr bemerkenswerte 0,75 mm breite Linie richten, die für das Verständnis des Accessoriusursprungs von grosser Bedeutung ist. Am frischen Rückenmark zeichnet sie sich durch dunkle Farbe und gelatinöses Aussehen aus; sie sei deshalb als Linea gelatinosa bezeichnet, zumal sie thatsächlich einer Ansammlung gelatinöser Substanz im Innern des Rückenmarkes entspricht, dem sogenannten Tuberculum gelatinosum (Koeppen).

Die Linea gelatinosa bildet im Bereiche des obersten Halsmarks und des Rückenmarks eine scharfe, äusserliche Grenze zwischen Hinterstrang und Seitenstrang; am Hinterstrang selbst findet man einen Sulcus intermedius nicht ausgebildet.

Cerebralwärts schwellen alle Stränge bedeutend an; zur Bildung des 4. Ventrikels legen sich die Hälften des Rückenmarks in einem fast gestreckten, jedenfalls sehr stumpfen Winkel auseinander. Hierbei verdicken sich die Hinterstränge jederseits zu den starken, ovalen Acusticuswülsten. Die Lineae gelatinosae bleiben bis in die Höhe des Calamus scriptorius als laterale Begrenzung der verbreiterten hinteren Stränge deutlich; dann verbreitern sie sich zusehends und bilden in der Höhe der Acusticuswülste grosse, flache Schatten an den Seitenteilen der Medulla oblongata.

Die Linea gelatinosa ist deswegen besonders wichtig, weil sie uns an der im übrigen glatten Oberfläche des Sauropsidenmarkes den einzigen Anhalt giebt, den Aus-

[1]) Rabl-Rückhardt. Das Centralnervensystem des Alligators. Zeitschrift f. wiss. Zool. Bd. 30, 1878.

tritt des Nervus accessorius genau zu bestimmen. Wir betrachten den Nerven im Zusammenhange mit den hinteren Rückenmarkswurzeln.

a) Die Nerven der Pars cervicalis suprema. Von dem ersten Cervicalnervenpaar ist nur die ventrale Wurzel ausgebildet, vom zweiten Paare an dagegen auch die dorsale. Die dorsale Wurzel des II. Paares ist kräftig und aus 2 Bündeln zusammengesetzt. — Zwischen dem I. und II. Paare liegt ein Zwischenraum von 4 mm, zwischen dem II. und III. ein solcher von 5 mm. Scheinbar treten die Wurzeln erst ein weniges lateral von der Linea gelatinosa aus dem Marke hervor, wie dies Rabl-Rückhardt auch beschreibt[1]); in Wirklichkeit aber kann man bei Lupenbetrachtung des in Wasser gesenkten Präparates feststellen, dass die Wurzeln mit feinen Fädchen eine Strecke der Peripherie anliegen, um an der medialen Grenze der Linie zu verschwinden.

Dies lehren auch Querschnittsbilder aus dieser Höhe.

b) Der Nervus accessorius Er zeigt in seinem Ursprung eine genaue Übereinstimmung mit den ebenbeschriebenen hinteren Wurzeln. Der ausserordentliche feine Stamm — oder, wenn man will, die am meisten distale Wurzel — reicht so weit nach abwärts, dass zwischen ihm und der II. dorsalen Wurzel ein Zwischenraum von weniger als 1 mm bleibt. Auch er verschwindet für das Auge am lateralen Rande der Linea gelatinosa und auch hier zeigen Querschnitte einen langgestreckten Lauf an der Peripherie, so dass auch bei ihm der Eintritt an der medialen Seite der gelatinösen Grenzlinie zu suchen ist.

Seinen ersten Zuwachs erhält der Stamm dort, wo die erste dorsale Wurzel, falls sie vorhanden wäre, entspringen müsste. Die weiteren Wurzeln folgen in immer kleineren Zwischenräumen, das Kaliber des Stammes wird von Wurzel zu Wurzel stärker.

Im Bereiche des vierten Ventrikels treten die Wurzeln des 11 Hirnnerven an der seitlichen Begrenzung der Acusticuswülste hervor, auch hier also zwischen den Fortsetzungen des Hinterstranges und des Seitenstranges und dorsal von der flächenartigen Ausbreitung der gelatinösen Linie.

[1]) a. a. O.

In der Verlängerung des Accessoriusursprungs finden sich die Fäden des Vagus und Glossopharyngeus, weder durch einen Zwischenraum vom Accessorius getrennt, noch an Kaliber irgendwie von ihm verschieden, — kurz durch äusserliche Untersuchung in keiner Weise vom Accessorius selbst zu sondern.

Es liegen somit für die grobe Betrachtung zwei Gegensätze zu dem Verhalten bei den Säugetieren vor:

1. Ein fast horizontaler Verlauf im Gegensatz zu dem schräg aufsteigenden der Säugetiere;
2. die Lagerung des Nerven auf der dorsalen Seite des Markes statt an der Seitenfläche, wie bei den Säugetieren.

Diese Dinge haben mit dem Wesen des Accessorius nichts zu thun; sie hängen mit der gedrungenen Gestalt des vierten Ventrikels und der starken Entwicklung der Seitenstränge, die sich seitlich vorwölben, zusammen. Frühere Autoren haben namentlich auf den zweiten Punkt übertrieben Wert gelegt, indes nur, so lange die Untersuchung auf Querschnitten nicht für notwendig erachtet wurde, sondern man sich mit einer makroskopischen Beschreibung begnügte[1]).

2. Der Nervus Accessorius bei Testudo graeca.

Das Oberflächenbild gleicht im grossen und ganzen dem des Waldkauzes. Vor allem gilt dies von der Linea gelatinosa, die wir hier in denselben Verhältnissen wiederfinden.

Die aus der Pars cervicalis suprema (Übergangsteil, Stieda) entspringenden Rückenmarksnerven besitzen gewöhnlich erst vom dritten Paare an vordere und hintere Wurzel. Unter 10 Fällen fehlten

1. u. 2. dorsale Wurzel 5 mal
1. dorsale Wurzel $4^1/_2$ mal.

In einem Falle war die 1. dorsale Wurzel einseitig vorhanden. 1. u. 2. dorsale Wurzel sind, wo sie sich finden, nur durch ein, höchstens zwei, feine Fädchen dargestellt. Die dritte ist erheblich stärker, doch nie so stark, wie die entsprechende vordere Wurzel. Der Abstand der beiden ersten Paare von einander beträgt

[1]) S. in der historischen Übersicht, weiter unten.

4,5 mm, der zwischen zweitem und drittem Paar 5,5 mm.

Der Accessorius tritt aus der Linea gelatinosa heraus. Er reicht bis zum zweiten Cervicalnervenpaar nach abwärts. In 10 Fällen konnte er nicht weiter nach abwärts verfolgt werden. Besonders interessante Bilder bieten sich, wenn die zweite dorsale Wurzel als ein feines Fädchen vorhanden ist. Sie und der Accessorius sind dann durch Bindegewebe zusammengelötet und beim Eintritt in das Mark so eng vereint, dass man glaubt, zwei Äste eines gemeinschaftlichen kurzen Stämmchens zu sehen. Die erste Wurzel nimmt der Stamm in der Höhe der ersten ventralen Wurzel auf. Die proximalen folgen in immer kleineren Zwischenräumen und mit immer stärkerem Kaliber. Die Zahl aller Accessoriuswurzeln beträgt 6—8. Gegen den Vagus sind sie hier ebenso wenig, wie vorher beim Waldkauz, scharf geschieden. Im Gegenteil, sie treten hier in noch viel innigere Beziehung zu ihnen; denn peripherwärts können wir folgende beiden Arten des Austritts unterscheiden:

1. Accessorius- und Vaguswurzeln sammeln sich zu zwei gleichstarken Stämmen, die erst im Ganglion zusammentreten (4mal unter 8 Fällen).
2. In den vier anderen Fällen, also in der Hälfte der hierauf untersuchten Exemplare, sammelten sich sämtliche Accessoriuswurzeln überhaupt nur in einem Stamm.

Es kann somit auch hier nicht davon die Rede sein, dass der Vagus gegen den Accessorius durch typische Merkmale geschieden sei.

Zusammenfassende Darstellung. — Historischer Überblick.

Durch die Schilderung der Verhältnisse bei Strix aluco und Testudo graeca haben wir an zwei genau untersuchten Vertretern das Wesen des Accessorius bei den Sauropsiden überhaupt zu kennzeichnen versucht. Es erübrigt zunächst, an der Hand der litterarischen Angaben die Abweichungen von diesem Grundplan festzustellen und diese Angaben auf ihren Wert zu prüfen.

Durchaus sicher und, wie es uns scheint, zum erstenmale richtig wiedergegeben sind die Beziehungen der sogenannten Linea gelatinosa zu den hinteren Wurzeln und dem Nervus Accessorius. Rabl-Rückhardt zeichnet an der von uns angegebenen Stelle allerdings eine Furche und sagt, er wäre geneigt, sie für identisch mit den Sulci laterales posteriores zu halten, wenn nicht die hinteren Wurzeln lateral von ihr entsprängen. Die Furche sei mithin eher den Sulci intermedii zu vergleichen. Für die hinteren Wurzeln selbst zeichnet er beim Alligator dann noch eine besondere Furche.

Hiergegen ist auf Grund des Querschnittes einzuwenden:

1. Dass ein Unterschied zwischen Funiculus gracilis und cuneatus zwar nach dem Faserquerschnitt zu bemerken ist, sich aber nicht bis zur Ausbildung eines makroskopisch sichtbaren Sulcus intermedius steigert.
2. Hingegen zeigt es sich, dass die Bedenken Rabl-Rückhardts über den Austritt der hinteren Wurzeln hinfällig sind, wie wir oben des näheren ausgeführt haben.

Es müsste somit zur Vergleichung der Sulcus lateralis posterior der Säugetiere herangezogen werden, zumal auch bei einigen grösseren Reptilien (Alligator nach Rabl-Rückhardt — Riesenschlange nach eigenen Untersuchungen) anstatt der Linie eine Furche zu sehen ist. Immerhin muss man sich des Unterschiedes deutlich bewusst bleiben: bei den Säugetieren ist die Furche secundär, eine Folge der continuierlich das Rückenmark durchbrechenden Wurzelbündel, also eine echte Wurzelfurche. Bei den Vögeln und Reptilien findet sich meist keine Furche, bei stärkerer Entwicklung des Querschnittes können die Stränge sich über das Niveau dieser Linie emporwölben — jedenfalls können die feinen, 5 mm von einander entfernten Wurzelbündel an ihrer Entstehung keinen Anteil haben.

Wenn wir nun dazu übergehen, einen Überblick über die Geschichte des Nervus Accessorius bei den Vögeln und Reptilien zu geben, so geschieht dies vor allem zu dem eingangs erwähnten Zwecke: zu vergleichen und zu prüfen; ausserdem aber wird mit der folgenden

ausführlichen Darstellung ein anderer Zweck verbunden: Es wird sich zeigen, wie sich im Laufe der Zeit in den Beschreibungen gewisse Irrtümer festsetzen, die nur darauf zurückzuführen sind, dass man stets mit einer Art vorgefasster Meinung an die Untersuchung herangetreten ist. Man ging von der Thatsache aus, dass der von Willis für den Menschen beschriebene Nervus Accessorius ad par Vagi auch bei den Sauropsiden vorhanden sei. Nun entnahm man den Verhältnissen der Säugetiere gewisse Postulate, die unwillkürlich die gesamte Beschreibung beeinflussten.

Erst in dem Augenblicke, wo man die mikroskopische Untersuchung heranzog und dadurch auf gewisse, klare Unterschiede aufmerksam wurde, trat eine Änderung ein.

Wir beginnen mit Desmoulins[1]), der bei Schlangen, Sauriern und Amphibien keinen Accessorius gesehen hatte. Er erklärte den Mangel daraus, dass diese Tiere keinen Hals hätten, am Halse aber gerade die vom Accessorius innervierten Muskeln lägen. Hingegen findet er ihn bei den Schildkröten und hier über den dorsalen Wurzeln. Es folgt Serres[2]) (1826), der über den Vagus der Vögel einige gute Beobachtung hat, z. B. dass er im Vergleich zu den Säugetieren höher (mehr dorsal) entspringe[3]); seine Erklärung dafür ist allerdings unrichtig. Den Accessorius fand er nach langen Mühen[4]) beim Strauss, Storch und Casuar. Hier giebt er als tiefste Grenze den vierten Cervicalnerven an. Der Stamm vereinigt sich mit dem Stamm des Pneumogastricus. Hingegen konnte er ihn bei den Reptilien nicht auffinden.

Bischoff (1832) zweifelt, ob er die Verhältnisse der Säugetiere auf die Vögel übertrage dürfe: „Accessorius, aut si mavis radices, quae aperte radicibus Accessorii, qui est in mammalium classe, respondent[5]) . . . .“, und

[1]) Diese Stelle ist citiert nach Bischoff. Nervi Accessorii etc. S. 44. Das Werk von Desmoulins selbst konnte ich nicht erhalten.

[2]) Serres. Anatomie comparée du cerveau dans les quatres classes des animaux vertébrés. Paris chez Gabon et Comp. 1826. 2 Bde.

[3]) ibid. S. 493 etc.

[4]) ibid. S. 502.

[5]) a. a. O.

obwohl er feststellt, dass der Nerv viel weniger selbstständig sei als bei den Säugetieren, entscheidet er sich doch dafür, ihn als Gebilde sui generis aufzufassen, weil die Vagusbündel gleich nach aussen träten, die Accessoriusbündel jedoch schräg nach aufwärts zögen[1]). Im einzelnen beschreibt er den Nerven beim Storch, Sittich, Falken und bei der Gans; als tiefste Grenze giebt er das dritte Cervicalnervenpaar an. Er tritt nicht zwischen den Wurzelreihen hervor, sondern „supra has, e posterioribus (!) medullae oblongatae virgis[2])."

Bei den Reptilien beschreibt er den Nerven für Krokodil, Iguan, Lacerta. Bei allen liegt der Ursprung über den dorsalen Wurzeln; er endigt bei Lacerta am zweiten, bei den übrigen am ersten Cervicalnervenpaare[3]).

Johannes Müller (1837) erwähnt den Accessorius der Vögel und Reptilien nur kurz, indem er die Angabe von Bischoff übernimmt, dass er über den dorsalen Wurzeln entspringe[4]).

Grant (1841)[5]) giebt für Vögel und Reptilien nichts Genaueres über die Ursprungsverhältnisse an; er unterscheidet bei den Reptilien 2 Portionen des Vagus[6]), bei den Vögeln den Vagus „communicating at the base of the cranium with the accessory"[7]).

Kurze Zeit darauf erschien die Untersuchung von Fischer[8]), die sich speziell mit den Reptilien befasste, aber ebensowenig wie frühere Arbeiten genaue Angaben brachte. In den meisten Fällen besteht keine Grenze zwischen Vagus und Accessorius[9]); nur bei Salvator nigropunctatus ist ein Unterschied deutlich[10]). Als be-

---

[1]) a. a. O.
[2]) a. a. O.
[3]) a. a. O.
[4]) Johannes Müller. Handbuch d. Physiologie des Menschen. 1. Bd. 1. Abteilung. 3. verb. Auflage. Coblenz 1837. S. 663.
[5]) Grant. Outlines of comparative anatomy. Part 1 and 2. London 1841. p. 188—245.
[6]) ibid. S. 233.
[7]) ibid. S. 239.
[8]) Fischer. Die Gehirnnerven der Saurier, anatomisch untersucht. Hamburg. Abhdlg. a. d. Gebiete d. Naturwissenschaft, hrsg. v. d. naturw. Verein i. Hamb. II. 2. 1852.
[9]) ibid. S. 164.
[10]) ibid. S. 165.

sondere Eigentümlichkeit hebt auch er hervor, dass der XI. Hirnnerv mehr dorsal von der Rückenfläche entspringe; die distale Endigung verlegt er hinter den II. Halsnerven[1]).

Ganz besonders scheinen die Beobachtungen von Stannius[2]) durch das erwähnte Vorurteil beeinflusst zu sein. Er sagt[3]): „Mit Ausnahme der Ophidia ist ein eigener, durch seine eigentümlichen Ursprungsverhältnisse zwischen den vorderen und hinteren Wurzeln der vordersten Spinalnerven und seine Richtung zur Schädellinie, die er mit dem N. Vagus verlässt, charakterisierter N. accessorius vorhanden". — Kein anderer Autor erwähnt eine ähnliche Beobachtung; wir selbst haben den Accessorius niemals zwischen vorderen und hinteren Wurzeln entspringen sehen. Die Angabe von Stannius ist somit durchaus unverständlich. Die tiefste Wurzel reicht nach ihm bis zum 2., bei der Schildkröte bis zum 4. Cervicalnerven.

Owen[4]) sagt über die Höhe des Ursprungs nichts; er betont aber die enge Beziehung des Accessorius zum Vagus, so dass er ihn ersichtlich nicht als einen selbständigen Nerven betrachtet. Dies zeigt besonders eine Stelle[5]): „The nervus Vagus arises by several filaments and in the Chelonian and Crocodilian reptiles is recruited (verstärkt) by an accessorius, arising from the tract of the first and second spinal nerves." Aus dieser Stelle ist zugleich ersichtlich, dass auch er den Nerven bis zum 2. Nervenpaare nach abwärts reichen lässt.

Eine neue Zeit wurde für die Neurologie der Sauropsiden durch Stieda herbeigeführt, insofern er zuerst die Beschreibung der äusseren Formen mit genauer mikroskopischer Analyse verband. Clarke[6]) hatte schon vorher eine mikroskopische Untersuchung der Medulla

---

[1]) ibid. S. 174.

[2]) Stannius. Handbuch d. Anatomie d. Wirbeltiere. 2. Aufl. Berlin 1854.

[3]) ibid. S. 151. S. auch Chelonier S. 156.

[4]) Owen. On the anatomy of vertebrata. Vol. I. Fishes and Reptiles. London 1866.

[5]) ibid. S. 312.

[6]) Clarke. Researches to the intimate structure of the brain human and comparative. Phil. transact. 1858. p. 231—259. — Taf. XII—XVI.

oblongata gegeben, sie aber nicht zu einer makroskopischen Beschreibung verwertet, im übrigen auch das Rückenmark selbst weniger berücksichtigt. — Von Stiedas grossen Untersuchungen über das Nervensystem kommen für die Sauropsyden in Betracht die über Gallina domestica[1]) und Testudo graeca[2]).

Bei beiden Tieren betrachtet er den Accessorius als selbständigen Nerven. Für die Schildkröte giebt er an: „Der N. accessorius ist ein dünner Nervenstrang, welcher aus der Vereinigung einer grösseren Anzahl sehr feiner, hintereinander aus der Medulla hervortretender Wurzelbündelchen sich zusammensetzt“[3]) — distale Grenze 2. Spinalnervenpaar. Für das Huhn: „Er entspringt in einem weiten Bogen von der Seitenfläche der Medulla“[4]) . . . — Wenn sich somit auch hier noch keine genaue Angabe über den Austritt des Nerven findet, geschieht der entscheidende Schritt in der Beschreibung des centralen Verlaufs. Hier sagt er: „Die hinteren Bündel des Accessorius sind durch nichts von den oberen Bündeln der Spinalnerven zu unterscheiden“[5]).

Rabl-Rückhardt bringt hiernach nichts wesentlich Neues. Er beschreibt beim Alligator 4—5 Accessoriusbündel, die mit dem Vagus einen gemeinschaftlichen Stamm bilden[6]). In seiner Figur[7]) zeichnet er diese Wurzeln aus einer besonderen Seitenfurche, über der dann noch der Sulcus intermedius besteht. Hintere Wurzeln sind nicht gezeichnet, so dass deren Beziehungen zum Accessorius nicht in Betracht kommen. Nach unseren eigenen Befunden und Angaben glauben wir sagen zu können, dass der sog. Sulcus intermedius als eigentliche Ursprungslinie anzusehen sei, hingegen eine besondere seitliche Ursprungsfurche in dieser Ausbildung nicht existiere. — Als tiefste Grenze giebt er den II. Cervicalnerven an.

---

[1]) s. unten Litteratur S. 31.
[2]) desgl.
[3]) a. a. O.
[4]) a. a. O. S. 26.
[5]) Rückenm. von Gallina domestica, S. 33.
[6]) a. a. O.
[7]) a. a. O.

Für die Riesenschlange wiederholt er nur die früher für den Alligator gemachten Angaben.

Turner[1]) endlich geht auf die äusseren Verhältnisse des Accessorius nicht ein.

Aus dieser Übersicht heben wir zunächst eine spezielle Frage hervor:

Wie weit reicht der Accessorius nach abwärts? Mit der überwiegenden Mehrzahl der Beobachter (Bischoff, Fischer, Owen, Stieda, Rabl-Rückhardt) haben wir beim Waldkauz und 10 Exemplaren von Testuda graeca als tiefste Grenze den II. Cervicalnerven gefunden. Serres, Bischoff und Stannius geben abweichende Resultate. In der Zählung der dorsalen Wurzeln sind an und für sich bei den Sauropsiden Irrtümer möglich, da die beiden ersten von ihnen meist ganz fehlen oder nur unvollständig angelegt sind. So ist wohl die Angabe Bischoffs für gewisse Reptilien (I. Cervicalnerv) als unrichtig anzusehen. — Eine Endigung am III. Cervicalnervenpaar (Bischoff für die Vögel) kann nicht ausgeschlossen werden; hingegen ist die Schilderung von Serres und Stannius (IV. Cervicalnerv) sicherlich falsch, wie schon Stieda bemerkt hat; wahrscheinlich haben hier feine Fortsätze der Pia mater den Eindruck von Nervenfasern hervorgerufen.

Abgesehen von dieser Einzelheit lehrt uns der Überblick über die so vielfach von einander abweichenden und sich widersprechenden Beobachtungen mit Sicherheit folgendes: Überall da, wo man einen isolierten Nerven nach Art des Säugetier-Accessorius bei den Sauropsiden zu charakterisieren versucht hat, ist man in Widerspruch mit den thatsächlichen Verhältnissen gekommen, da durch sie dem Nerven eine solche Sonderstellung nicht gegeben wird. Die zum Accessorius gerechneten Wurzeln entspringen weder über den dorsalen Wurzeln, noch zwischen den beiden Wurzelreihen und sind weder vom Vagus noch den dorsalen Wurzeln durch einen durchgreifenden Unterschied zu sondern. Nur die aufsteigende Richtung des Stammes erinnert an die Verhältnisse bei den Säugetieren.

---

[1]) C. H. Turner. The morphology of the avian brain. The journal of comp. neurology. I. 1891.

Sind hierin schon wichtige Gegensätze zu den Säugetieren gegeben, so ist noch ein anderer sehr bemerkenswert, den wir in dieser Form nirgends betont finden: Der Accessorius der Vögel und Reptilien entspringt im Bereiche des Rückenmarks stets segmental angeordnet. Jedem Cervicalnervenpaar entspricht eine Accessoriuswurzel; erst in der Medulla oblongata treten 4—6 weitere Wurzeln hervor. Bei den Säugetieren hat sich dies Verhältnis, wie wir gesehen haben, nur zum kleinen Teil erhalten.

Somit können wir über den Accessorius der Sauropsiden auf Grund eigener Untersuchungen und Verwertung der Litteratur zusammenfassend folgendes sagen:

Gemeinschaftlich mit den dorsalen Wurzeln der 2—3 vordersten Cervicalnerven, oder bei Mangel dorsaler Wurzeln, an deren Stelle, treten eine Reihe feiner Wurzeln aus. Diese sind im Bereich der Spinalnervenpaare segmental angeordnet. Proximal werden sie stärker und zahlreicher und schliessen sich unmittelbar an die Vaguswurzeln an. Distal entspringen in einer Flucht mit ihnen die hinteren Wurzeln.

Die Vagus- und Accessoriuswurzeln sammeln sich entweder zu zwei gleich starken Stämmen oder sie sind inniger mit einander verbunden und werden von einem einzigen Stamme aufgenommen.

Eine Vergleichung mit den Säugetieren ist danach nur mit ganz bestimmten Einschränkungen statthaft, was wir am Schlusse der mikroskopischen Untersuchung näher begründen werden.

III. Amphibien.

Als Grundlage der folgenden Beschreibung gelten
Salamandra maculata (3 Exemplare),
Rana esculenta (2 Exemplare),
Triton cristatus (2 Exemplare),
Bufo vulgaris (4 Exemplare).

Nach Ansicht aller Autoren besteht ein selbständiger Accessorius ebensowenig, wie ein Glossopharyngeus und Vagus. Es ist vielmehr ein Complex von Nervenwurzeln vorhanden, dessen einzelne Componenten dem IX., X.

und XI. Hirnnerven entsprechen. Der Accessoriusanteil selbst reicht niemals in das Gebiet der Spinalnerven hinab. — Diese Thatsachen sind den Anatomen lange bekannt. Die feineren Eigentümlichkeiten der Vagusgruppe aber sind erst durch die Arbeiten von Osborn, Strong bei Amphibienlarven und Herrick bei den nahe verwandten Teleostieren erforscht und in ihrem Wesen erkannt worden.

Für erwachsene Amphibien liegt die Untersuchung von Gaupp[1]) für den Frosch vor; Salamander, Triton und Kröte haben in dieser Hinsicht noch keine Beschreibung erfahren.

Über die zur Beurteilung der Topographie wichtige Grenze zwischen Hinterstrang und Seitenstrang ist zu sagen, dass auch hier bisweilen eine Spur deutlich ist, längs der die hinteren Wurzeln entspringen. Ebensowenig wie bei den Vögeln und der Schildkröte kommt es zu einer Furche; es ist eben nur eine Linie, die auch hier dem Tuberculum gelatinosum entsprechen mag. Im Gegensatz zu den Sauropsiden ist sie

1. durchaus variabel und individuell verschieden ausgebildet. Beim Frosch und der Sumpfkröte ist sie kräftig ausgeprägt, beim Salamander nur mit Mühe nachzuweisen, beim Triton überhaupt nicht.
2. Niemals ist sie bis zur Vagusgruppe hin deutlich ausgebildet. In der Höhe der Eröffnung des Centralkanals verstreicht sie an der Seitenfläche der Medulla oblongata.

Es besteht somit im verlängerten Mark keine scharfe Grenze zwischen den Fortsetzungen der hinteren und der seitlichen Stränge. Dies ist sehr wesentlich, denn wenn auch für die grobe Betrachtung die Vagusgruppe in der cerebralen Fortsetzung der hinteren Rückenmarkswurzeln entspringt, so fehlt anatomisch jede Grundlage für diese Behauptung. In Wirklichkeit liegen bei der Vagusgruppe der Amphibien Verhältnisse vor, wie sie sich bei den bisher betrachteten Tiergattungen nicht finden.

Die Vagusgruppe besteht aus 4 Abteilungen, die

[1]) Ausführliche Citate siehe unten und bei dem mikroskopischen Teil.

wir zunächst als Radix I, II, III und IV bezeichnen. Diese 4 Wurzeln verlassen das Mark nicht in einer Ebene, sondern in verschiedenen Höhen über einander — Stockwerken würden wir sagen, wenn wir nicht fürchten müssten, zu grobe Vorstellungen dadurch hervorzurufen.

Die Radix I, von mittlerem Kaliber, entspringt im 1. Stockwerk, wenig unter dem Rand des 4. Ventrikels. Dabei liegt ihr Ursprungspunkt entweder weit cerebral, wenige mm hinter dem Facialis und Acusticus, wie bei Salamander und Triton, oder weiter distal wie beim Frosch, so dass die Wurzel entweder eine schräg absteigende oder leicht aufsteigende Richtung einnimmt.

Als Radix II ist die stärkste Wurzel des ganzen Complexes zu bezeichnen, die ungefähr in der Mitte zwischen Pons und Calamus scriptorius die Medulla verlässt. Sie liegt ein Stockwerk tiefer als die erste Wurzel und tritt mit ihr derart zusammen, dass sie sich von unten her an sie anlegt. Ihr Ursprungspunkt ist constant. Die Entfernung zwischen den beiden ersten Wurzeln ist je nach dem Austritt der ersten Wurzel gross (Salamander und Triton), klein (Frosch) oder von mittlerer Grösse (Sumpfkröte).

Die Radix III ist ein selbständiger Teil der zweiten Wurzel. Sie liegt in einem dritten Stockwerk, dicht unter der zweiten Wurzel, von ihr für gewöhnlich überlagert. Weil sie so ausserordentlich zart ist, macht ihre Darstellung grosse Schwierigkeiten.

Die Radix IV endlich ist diejenige, die durch ihren aufsteigenden Verlauf an den Accessorius der höheren Tiere erinnert. Sie entspringt mit der Radix II in einer Ebene und ist von dem Ursprung von II und III stets durch einen grossen Zwischenraum getrennt, da sie das Mark in der Höhe des Schlusses der Rautengrube verlässt, bald ein wenig höher, bald ein wenig tiefer.

Niemals aber tritt sie zu den Rückenmarkswurzeln in irgend welche Beziehung; stets liegt eine grössere Strecke zwischen ihr und dem ersten Spinalnervenpaar. Besonders deutlich ist dies da, wo eine Radix dorsalis I vorhanden ist[1]).

[1]) Ein Radix dorsalis prima fand sich in unseren 11 Fällen:

Die Accessoriuswurzel kann noch feine Nebenwurzeln aufnehmen, deren Verhältnis zu dem gesamten Complex durch die Bezeichnung IVa, IVb etc. gegeben sein würde. Wir selbst fanden bisweilen nur eine einzige solche Nebenwurzel; nach den Litteraturangaben[1]) muss aber auf die Möglichkeit mehrerer Rücksicht genommen werden.

Diese geschilderten Verhältnisse sind nun nicht zufällig, sondern beruhen auf sehr tiefeingreifenden Unterschieden im centralen Verlaufe der 4 Wurzeln, wie wir seit Osborn, Strong und Herrick wissen.

Daraus folgt für den Gang unserer eigenen Darstellung, dass wir uns zunächst begnügen müssen, die Thatsachen so darzustellen, wie sie sich finden, hingegen die vergleichend-anatomische Bedeutung, namentlich die Vergleichung der Radix IV mit dem Accessorius der höheren Tiere erst am Schlusse des zweiten Abschnittes zu geben.

Für die litterarische Übersicht ergiebt sich, dass wir allen den Untersuchungen, die nicht auf die inneren Eigentümlichkeiten des Amphibienmarkes zurückgreifen, lediglich historisches Interesse beilegen können. Dies sind die Beschreibungen von Bischoff[2]), Grant[3]), Stannius[4]) und Owen[5]). Hier haben wir die Untersuchungen von Stieda[6]) und Gaupp[7]) heranzuziehen; Koeppen[8]) legt wenig Wert auf die äusseren Formen, Osborn, Strong und Herrick sind nur an der Hand mikroskopischer Prä-

---

1 mal bei der Sumpfkröte links unter 4 Exemplaren, 1 mal bei Salamandra maculata doppelseitig unter 3 Exemplaren.

[1]) S. besonders unten Stieda Axolotl.

[2]) Siehe in dem oben citierten Werk Bischoffs.

[3]) s. o. S. 229 u. 230 u. a. m.

[4]) s. o. S. 147 u. 148.

[5]) s. o. S. 290, 293—295, 312.

[6]) Stieda. Studien über das centr. Nervensystem d. Wirbeltiere — Frosch. Zeitsch. f. wiss. Zool. Bd. 20. 1870.

Stieda. Über den Bau d. centralen Nervensystems des Axolotls. — Ztschr. f. wiss. Zoologie Bd. 25.

[7]) Gaupp. A. Eckers und R. Wiedersheims Anatomie des Frosches auf Grund eigener Untersuchungen, durchaus neu bearbeitet. II. Abt. 1. Hälfte — Lehre vom Nervensystem. Braunschweig 1897.

[8]) Koeppen. Zur Anatomie des Froschgehirns. Archiv f. Anat. u. Physiol. Anat. Abteil. 1888.

parate verständlich. Diese 4 Autoren werden später Berücksichtigung finden.

Stieda beschreibt für den Frosch den Vagus, der sich „aus 4 mit blossem Auge sichtbaren hintereinanderliegenden Wurzelbündeln“ an der Seite der Medulla oblongata „im Bereich des IV. Ventrikels“ zusammensetzt[1]). Mikroskopisch verfolgte er sie zu verschiedenen Teilen des Querschnittes. Ausser diesen 4 Wurzeln hat er mikroskopisch noch eine unbestimmte Anzahl mehr caudaler Wurzeln gesehen[2]), die, wie er annimmt, bei der Präparation abgerissen worden waren. — Beim Axolotl beschreibt er einen grösseren und „drei kleinere, dicht bei einander liegende Wurzelbündel, denen sich weiter hinten noch ein bis zwei feine Würzelchen anschliessen“[3]). Er bezeichnet sie in ihrer Gesamtheit als Nervus vagus. In seiner Figur 22 zeichnet er alle Wurzeln in einem Niveau und, wie es uns scheint, ein wenig zu weit ventral.

Gaupp beschreibt am Rückenmark zwischen Hinterstrang und Seitenstrang einen Sulcus lateralis[4]) längs der Abgangsstelle der dorsalen Wurzeln. Trotzdem sagt er, dass der „Sulcus“ der Zona marginalis entspreche[5]). Hierbei lässt er die Möglichkeit offen, dass er erst durch Härtung entstehe.

Ob durch Härtung die am frischen Präparat nicht vertieft erscheinende Linie sich zu einer Furche einsenken könne, haben wir nicht untersucht; jedenfalls wäre sie ein Kunstprodukt, weil am frischen Präparat nicht vorhanden.

Nach Gaupp ist diese Furche bis zum vorderen Ende der Medulla oblongata zu verfolgen. Er spricht also von einem Corpus restiforme, wenngleich er es aus denselben Elementen wie bei den höheren Tieren bestehen lässt[6]). Immerhin vermag auch er nicht einen Zusammenhang dieser Furche mit den Vaguswurzeln festzustellen[7]). Die Vaguswurzeln zeichnet er auf Fig. 4,

[1]) a. a. O.
[2]) a. a. O.
[3]) a. a. O.
[4]) a. a. O. S. 5.
[5]) a. a. O. S. 6.
[6]) S. 28 u. 29.
[7]) S. 23.

5 und 6 (S. 24). Nur Fig. 5 kann für unsere Betrachtung verwertet werden. Hier sehen wir 4 gleichstarke Wurzeln, — die vorderste ein wenig stärker —, die in einer schrägen Linie dicht nebeneinander entspringen: die erste aus dem Dorsalstrang, die mittleren aus der seitlichen Längsfurche und die vierte aus dem Seitenstrang. Die Erklärung dazu[1]) führt dies nachher aus.

Hiermit stimmen unsere eigenen Befunde nicht ganz überein. Besonders heben wir folgende Punkte hervor:

1. Wir vermissen die feine von uns als Radix III angeführte feine Wurzel unterhalb der starken zweiten. — Die von Gaupp als dritte Wurzel gezeichnete ist vielleicht als Nebenwurzel des Accessoriusanteils (IV a) aufzufassen.
2. Wir konnten nicht feststellen, dass der Accessoriusanteil ventral zu den übrigen Componenten austritt.
3. Gewöhnlich ist die II. Wurzel stärker als die I.
4. Zwischen den mittleren Wurzeln und der IV. Wurzel besteht oft ein grösserer Zwischenraum, als Gaupp ihn in Fig. 5 zeichnet.

Zusammenfassung.

Fassen wir zum Schlusse die bisher gemacht Beobachtungen zusammen. Wir finden:

1. Einen stets selbstständig ausgebildeten, meist unsegmentierten, von der Ursprungslinie der hinteren Wurzeln entfernten und ziemlich tief am Halsmark nach abwärts reichenden Nervus accessorius bei den Säugetieren.
2. Einen nicht immer selbstständig ausgebildeten, im Bereiche des Rückenmarks stets segmentierten, in der Ursprungslinie der hinteren Wurzeln entspringenden und mässig weit am Halsmark nach abwärts reichenden Nervus accessorius bei den Vögeln und Reptilien.

---

[1]) S. 26 u. 28.

3. Einen unselbstständigen dem Accessorius der Höheren nur ungefähr vergleichbaren Nervenfaden bei den Amphibien.

Diese 3 Typen miteinander zu verknüpfen, wird die wichtige Aufgabe des zweiten Teiles unserer Untersuchung sein.

Es sei mir an dieser Stelle gestattet, Herrn Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Waldeyer für die gütige Teilnahme, die er meinen Arbeiten geschenkt und mit der er sich der Durchsicht von Präparaten und Niederschrift unterzog, meinen ergebensten, ehrerbietigen Dank auszusprechen.

Verzeichnis der zur vorstehenden Darstellung benutzten Litteratur.

Bischoff, Nervi Accessorii Willisii Anatomia et Physiologia. — Commentatio. Darmstadii 1832.

Clarke, Researches to the intimate structure of the brain human and comparative. Phil. transact. 1858.

Fischer, Die Gehirnnerven der Saurier, anatomisch untersucht. Hamburg. Abhdlg. d. naturw. Vereins. 1852.

Gaupp, A. Eckers und R. Wiedersheims Anatomie des Frosches auf Grund eigener Untersuchungen. Durchaus neu bearbeitet. II. Abt. 1. Hälfte, Lehre vom Nervensystem. Braunschweig 1897.

Grant, Outlines of comparative anatomy. Part 1 u. 2. London 1841.

Holl, Über den Nervus Accessorius Willisii. Archiv f. Anat. u. Physiol. Anat. Abteilung. 1878.

Kaiser, Die Funktionen der Ganglienzellen des Halsmarkes. Haag. Martinus Nijhoff. 1891.

Koeppen, Zur Anatomie des Froschhirns. Archiv f. Anatomie u. Physiol. Anat. Abt. 1888.

Krause, Anatomie des Kaninchens. 2. Aufl. Leipzig 1884.

Mayer, Über Gehirn, Rückenmark und die Nerven. Nova acta physik.-medic. Akad. Leop. Karol. Vol. XVI. 2. 1833.

Joh. Müller, Handbuch der Physiologie des Menschen. I. Bd. 1. Abt. 3. verb. Aufl. Koblenz 1837.

Owen, On the anatomy of vertebrata. Vol. I. Fishes and Reptiles. London 1866.
Rabl-Rückhardt, Das Centralnervensystem des Alligators. Zeitschr. f. w. Zoologie. Bd. 30. 1878.
Serres, Anatomie comparée du cerveau dans les quatres classes des animaux vertébrés. Paris 1826.
Stannius, Handbuch der Anatomie der Wirbeltiere. 2. Aufl. Berlin 1854.
Stieda, Studien über das centrale Nervensystem der Vögel und Säugetiere. Zeitschr. f. wissensch. Zool. 1869.
Stieda, Studien über das centrale Nervensystem der Wirbeltiere. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. 20. 1870.
Stieda, Über den Bau des centralen Nervensystems des Axolotls. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. 25. 1875.
Turner, The morphology of the avian brain. The journal of comparative neurol. 1891.
Waldeyer, Das Gorilla-Rückenmark. Abhdlg. d. kgl. preuss. Akad. d. W. 1888.

Thesen.

I.

Die Vergleichung des elften Hirnnerven der Säugetiere mit dem der Vögel und Reptilien ist nur mit ganz bestimmten Einschränkungen statthaft.

II.

Bei den muskulären Erkrankungen des Herzens ist es ratsam, dass der Patient die Zufuhr von Flüssigkeiten auf das geringste, zulässige Maass beschränke.

III.

Die wissenschaftliche Vivisektion ist für die Forschung unentbehrlich.

Lebenslauf.

Der Verfasser dieser Arbeit, Wilhelm Lubosch, evangelischer Confession, wurde am 28. März 1875 als Sohn des Fabrikanten Simon Lubosch geboren. Er besuchte das Königstädtische Gymnasium zu Berlin und bestand am 20. September 1893 die Reifeprüfung. 9 Semester hindurch studierte er an der kgl. Friedrich-Wilhelms-Universität Medicin. Am 20. Juli 1895 bestand er die ärztliche Vorprüfung, am 8. Februar 1898 das Tentamen medicum und am 15. Februar das Examen rigorosum. Gegenwärtig legt er die Staatsprüfung vor der ärztlichen Prüfungscommission ab.

Während seiner Studienzeit besuchte Verfasser die Vorlesungen, Curse und Kliniken folgender Herren Professoren und Privatdocenten: v. Bergmann, du Bois-Reymond (†), Fischer, Gerhardt, Greef, Grimm, Gusserow, Hertwig, Heubner, Jolly, W. Krause, Kundt (†), Levin, Nagel, Nasse, Olshausen, Rabl-Rückhardt, Reinhardt, Rubner, Senator, Schulze, Schweigger, Schwendener, Sell (†), Sternfeld, Strauss, v. Treitschke (†), H. Virchow, R. Virchow, Ad. Wagner, Waldeyer, Warburg.

Dem Verfasser war es gestattet, im Sommersemester 1895/96, in den histologischen Cursen des anatomisch-biologischen Instituts als Demonstrator, von März bis Mai 1896 in der kgl. chirurg. Univ.-Poliklinik, vom Juli bis Oktober desselben Jahres in der III. medic. Klinik des kgl. Charité-Krankenhauses als Coassistent, endlich im Winter 1896/97 und 1897/98 auf dem Präpariersaale des anatomischen Instituts als Demonstrator und Volontärassistent thätig zu sein.

Allen diesen Herren, vor allem den Leitern der genannten Institute, meinen hochverehrten Lehrern, spreche ich an dieser Stelle meinen ergebensten Dank aus.

Am 3. August 1896 erhielt der Verfasser einen kgl. Preis für eine Bearbeitung einer von der medicinischen Facultät gestellten Aufgabe aus dem Gebiete der beschreibenden und topographischen Anatomie: Über die abführenden Lymphbahnen der weiblichen Brustdrüse und die Zahl, Lagerung und Gruppierung der axillaren Lymphdrüsen.

Seiner Militärdienstpflicht genügte der Verfasser im Sommersemester 1894 bei der 12. Compagnie 3. Garde-Regiments zu Fuss.